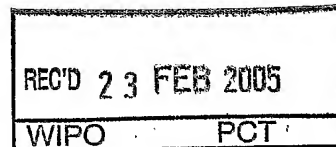


PCT/EP/05/000269
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP05/00269

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

10 2004 002 421.9

Anmeldetag:

16. Januar 2004

Anmelder/Inhaber:

Atotech Deutschland GmbH, 10553 Berlin/DE

Bezeichnung:

Düsenanordnung

IPC:

H 05 K, C 25 D, B 05 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stenechus



4

Düsenanordnung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düsenanordnung zur Behandlung eines Behandlungsgutes mit einer Behandlungsflüssigkeit. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Schwalldüsenanordnung, welche beispielsweise in Durchlaufanlagen zum nasschemischen Behandeln von dünnsten Leiterfolien bzw. Leiterplatten eingesetzt werden kann.

10

Düsenanordnungen in Form von Schwalldüsen werden beispielsweise in Durchlaufanlagen zur nasschemischen Behandlung von Leiterplatten eingesetzt, um eine möglichst schnelle und gleichmäßige Behandlung eines Behandlungsgutes in Form von durchlaufenden Leiterplatten oder Leiterfolien zu erzielen. Dabei werden üblicherweise mehrere

15 Schwalldüsen oberhalb und/oder unterhalb einer Durchlaufebeine des Behandlungsgutes angeordnet, so dass sich die Düsenanordnung quer zu einer Transportrichtung des Behandlungsgutes im Wesentlichen über dessen gesamte Breite erstreckt. Mit den Schwalldüsen wird eine Behandlungsflüssigkeit auf die Oberfläche des Behandlungsgutes gestrahlt oder von dieser abgesaugt, um dadurch einen ständigen und gleichmäßigen

20 Austausch der Behandlungsflüssigkeit an der Oberfläche des Behandlungsgutes zu erzielen.

In der EP 1 187 515 A2 wird diesbezüglich eine Vielzahl unterschiedlicher Düsenanordnungen vorgeschlagen. Dabei kommen jeweils im Wesentlichen runde Rohre zum Einsatz, welche unterschiedliche Düsenformen aufweisen. Bei diesen Düsenformen

25 kann es sich beispielsweise um schräg angeordnete Schlitzdüsen, in einer Vielzahl von Reihen nebeneinander angeordnete Runddüsen oder aber auch um in Reihen nebeneinander verlaufende Schlitzdüsen mit unterschiedlicher Breite handeln. Bei den beschriebenen Düsenanordnungen handelt es sich insbesondere um Schwenkdüsen, mit welchen eine periodische Änderung der Richtung eines Flüssigkeitsstrahls der

30 Behandlungsflüssigkeit während des Vorbeilaufs des Behandlungsgutes erzielt wird.

35

In der DE 37 08 529 A1 wird der Einsatz von Schlitzdüsen vorgeschlagen, wobei durch eine variable Schlitzbreite der entsprechenden Düse die Durchflussmenge und ein Sprühdruk der jeweiligen Behandlungsflüssigkeit eingestellt werden kann.

In der DE 35 28 575 A1 wird zum Reinigen, Aktivieren und/oder Metallisieren von Bohrlöchern in horizontal durchlaufenden Leiterplatten eine unterhalb der Transportebene und senkrecht zur Transportrichtung angeordnete Düse verwendet, aus welcher ein flüssiges Behandlungsmittel in Form einer stehenden Welle an die Unterseite der jeweils

durchlaufenden Leiterplatte gefördert wird. Die Düse ist im oberen Teil eines Düsengehäuses angeordnet, welches aus einer Vorkammer mit einem Einlaufstutzen gebildet ist, wobei die Vorkammer mittels einer Lochmaske von einem oberen Teil eines Innenraums der Düse abgetrennt ist. Durch die Lochmaske wird eine Verteilung der Strömung des flüssigen Behandlungsmittels zur Düse hin erzielt. Der Innenraum der Düse vor einer eigentlichen Düsenöffnung in Form eines Schlitzes dient als Vorkammer für eine gleichmäßige Ausbildung des Schwall des flüssigen Behandlungsmittels.

Aus der EP 0 280 078 B1 ist eine Düsenanordnung zur Reinigung oder chemischen Behandlung von Werkstücken, insbesondere Leiterplatten, mittels einer entsprechenden Behandlungsflüssigkeit bekannt. Die Düsenanordnung umfasst einen unteren Zulaufkasten und einen Gehäusekasten, wobei durch den unteren Zulaufkasten die Behandlungsflüssigkeit durch im Boden des Gehäusekastens befindliche Bohrungen in das Innere des Gehäusekastens geführt wird. Der Gehäusekasten weist eine mittlere Trennwand in Kombination mit zwei Perforationsebenen und darüber angeordneten Schlitz auf, wodurch erreicht wird, dass die Behandlungsflüssigkeit zu den beiden Schlitz fließt und sich darüber zwei gleichmäßige sinusförmige Schwallwellenprofile ausbilden, welche die Werkstücke, insbesondere die Bohrlöcher von Leiterplatten, durchströmen. Ein intensiver Stoffaustausch ist dabei durch den Venturi-Effekt gewährleistet.

Bei den oben beschriebenen Schwalldüsenanordnungen ist die Strömungsgeschwindigkeit in einem Anschlussbereich zur Zuführung der Behandlungsflüssigkeit am größten, da hier die größte Menge an Behandlungsflüssigkeit durchtritt. Mit zunehmender Entfernung von dem Anschlussbereich nimmt die Strömungsgeschwindigkeit entsprechend ab, da über einzelne Düsenöffnungen der Schwalldüsenanordnungen jeweils ein Teil der Behandlungsflüssigkeit abfließt. Dadurch kommt es neben einem statischen Druck auch zu einem Staudruck und ungleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeiten an den Düsenöffnungen. Eine weitere Folge sind unterschiedlich große Austrittsmengen an Behandlungsflüssigkeit.

Bei der nasschemischen Behandlung von sehr dünnem und/oder empfindlichem Behandlungsgut besteht zudem die Gefahr, dass das Behandlungsgut von dem auf eine Kante des Behandlungsgutes auftreffenden Flüssigkeitsschwall in einem Einlaufbereich der Düsenanordnung aus der Transportbahn gelenkt wird. Dies kann dazu führen, dass das Behandlungsgut an der Düsenanordnung entlang kratzt oder vollständig hängen bleibt, was zu Ausschuss an Behandlungsgut bzw. zu einem Stau innerhalb einer entsprechenden Behandlungsanlage führt. Im Falle eines Staus muss die Produktion unterbrochen werden, um den Stau zu beseitigen, was meist zu weiterem Ausschuss wegen zu langer Behandlungszeit in anderen Behandlungsstationen führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Düsenanordnung, insbesondere zur Behandlung von dünnstem plattenförmigem Behandlungsgut mit einer Behandlungsflüssigkeit, bereitzustellen, welche das oben genannte Problem löst und insbesondere vermeidet, dass das Behandlungsgut durch die Strömung der
5 Behandlungsflüssigkeit in einem Einlaufbereich der Düsenanordnung aus der Transportbahn gelenkt wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Düsenanordnung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren jeweils bevorzugte oder
10 vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

Die erfindungsgemäße Düsenanordnung dient zur Behandlung von Behandlungsgut, z.B. in Form von Leiterplatten oder Leiterfolien, mit einer Behandlungsflüssigkeit oder allgemeiner einem Behandlungsmedium, wobei das Behandlungsgut in einer Transportebene entlang einer Transportrichtung von einem Einlaufbereich zu einem Auslaufbereich der
15 Düsenanordnung transportierbar ist. Bei dem Behandlungsmedium kann es sich neben einer Behandlungsflüssigkeit z.B. auch um ein gasförmiges Behandlungsmedium handeln. Die Düsenanordnung umfasst dabei mindestens eine Düsenöffnung, welche derart ausgestaltet ist, dass ein Flüssigkeitsstrom der Behandlungsflüssigkeit bzw. Strom des
20 Behandlungsmediums durch die Düsenöffnung in einem vorgegebenen Winkel schräg bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes verläuft. Der Winkel ist derart vorgegeben, dass der Flüssigkeitsstrom oder Strom des Behandlungsmediums in die Transportrichtung des Behandlungsgutes gelenkt wird.

25 Hierdurch wird erreicht, dass die Behandlungsflüssigkeit oder Behandlungsmedium im Wesentlichen von der mindestens einen Düsenöffnung in Richtung des Auslaufbereichs der Düsenanordnung, nicht jedoch in Richtung des Einlaufbereichs der Düsenanordnung, strömt. Hierdurch entsteht ein Unterdruck in dem Einlaufbereich der Düsenanordnung, durch welchen verhindert wird, dass das Behandlungsgut aus der Transportebene bzw. einer
30 vorgesehenen Transportbahn gelenkt wird.

Die Lenkung des Flüssigkeitsstroms oder Stroms des Behandlungsmediums erfolgt vorzugsweise dadurch, dass die mindestens eine Düsenöffnung durch mindestens einen Düsenöffnungskanal gebildet ist, welcher in einem spitzen Winkel bezüglich der
35 Transportebene des Behandlungsgutes verläuft. Der Winkel beträgt dabei höchstens 80° . Als besonders vorteilhaft hat sich jedoch ein Winkel zwischen 10° und 30° erwiesen.

Die erfindungsgemäße Düsenanordnung kann entweder zum Strahlen des Behandlungsmediums auf das Behandlungsgut oder zum Absaugen des

Behandlungsmediums ausgestaltet sein. In dem ersten Fall, d.h. wenn die mindestens eine Düsenöffnung zur Abgabe des Behandlungsmediums ausgestaltet ist, öffnet sich der Winkel entgegen der Transportrichtung des Behandlungsgutes, so dass der Strom des Behandlungsmediums in die Transportrichtung des Behandlungsgutes gelenkt wird. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn die mindestens eine Düsenöffnung in einer im Wesentlichen entlang der Transportebene verlaufenden Gehäusewand der Düsenanordnung derart angeordnet ist, dass ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung zu dem Einlaufbereich kleiner ist als ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung zu dem Auslaufbereich.

10

In dem zweiten Fall, d.h. wenn die mindestens eine Düsenöffnung zur Aufnahme bzw. zum Absaugen des Behandlungsmediums ausgestaltet ist, öffnet der Winkel sich in Transportrichtung des Behandlungsgutes, so dass wiederum erreicht wird, dass der Strom des Behandlungsmediums in die Transportrichtung des Behandlungsgutes gelenkt wird. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, dass die mindestens eine Düsenöffnung in der im Wesentlichen entlang der Transportebene verlaufenden Gehäusewand derart angeordnet ist, dass ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung zu dem Auslaufbereich kleiner ist als ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung zu dem Einlaufbereich.

15

20 Durch diese asymmetrische Ausgestaltung der Düsenanordnung wird gewährleistet, dass sich ein verlängerter Behandlungskanal zwischen der Düsenanordnung und dem Behandlungsgut ausbildet, in welchem das Behandlungsmedium in der Transportrichtung des Behandlungsgutes strömt. Hierdurch wird eine effektivere Behandlung des Behandlungsgutes mit dem Behandlungsmedium gewährleistet.

25

Vorzugsweise ist die Düsenanordnung derart ausgestaltet, dass sich ein Abstand einer Gehäusewand der Düsenanordnung, vorzugsweise derjenigen Gehäusewand, in welcher die mindestens eine Düsenöffnung angeordnet ist, sich in einem Abschnitt zwischen dem Einlaufbereich und der mindestens einen Düsenöffnung in der Transportrichtung des Behandlungsgutes verringert. Hierdurch wird in diesem Abschnitt ein sich in Richtung des Einlaufbereichs keilförmig öffnender Kanal zwischen der Gehäusewand und der Transportebene gebildet. Vorzugsweise ist die Düsenanordnung auch derart ausgestaltet, dass sich ein Abstand der Gehäusewand der Düsenanordnung zu der Transportebene in einem Abschnitt zwischen der mindestens einen Düsenöffnung und dem Auslaufbereich in der Transportrichtung des Behandlungsgutes vergrößert, so dass in diesem Abschnitt ein sich in Richtung des Auslaufbereichs keilförmig öffnender Kanal zwischen der Gehäusewand und der Transportebene gebildet wird.

30

35

- Die keilförmigen Kanäle, insbesondere die Kombination der oben genannten keilförmigen Kanäle, erzeugen durch den so genannten Venturi-Effekt einen zusätzlichen Unterdruck in dem Einlaufbereich der Düsenanordnung. Da die Düsenanordnung vorzugsweise in dem BehandlungsmEDIUM angeordnet ist, wird gleichzeitig aus der Umgebung des Einlaufbereichs BehandlungsmEDIUM angesaugt. Durch das angesaugte BehandlungsmEDIUM entsteht im Einlaufbereich daraus ein Polster zu den Gehäusewänden der Düsenanordnung hin, so dass effektiv ein Kontakt des Behandlungsgutes mit den Gehäusewänden der Düsenanordnung vermieden wird.
- 10 Die mindestens eine Düsenöffnung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass sie sich über eine Breite in einer Breitenrichtung senkrecht zu der Transportrichtung entlang der Transportebene erstreckt. Die Breite ist dabei abhängig von einer entsprechenden Breite des Behandlungsgutes ausgewählt, so dass eine gleichmäßige flächige Behandlung des Behandlungsgutes gewährleistet ist. Die Düsenöffnung kann insbesondere schlitzförmig oder
- 15 als eine Reihe nebeneinander voneinander beabstandeter angeordneter Öffnungen ausgestaltet sein, so dass eine gleichmäßige Behandlung über die gesamte Breite des Behandlungsgutes gewährleistet ist. Die Düsenöffnung ist in dieser Richtung vorzugsweise parallel zu der Transportebene angeordnet.
- 20 Zur besseren Verteilung des BehandlungsmEDIUMS ist es vorteilhaft, wenn die Düsenanordnung einen sich entlang der mindestens einen Düsenöffnung erstreckenden Mediumkanal oder Flüssigkeitskanal zum Transport des BehandlungsmEDIUMS umfasst. Vorzugsweise ist der Mediumkanal mit der mindestens einen Düsenöffnung durch Verteileröffnungen, welche entlang der mindestens einen Düsenöffnung voneinander
- 25 beabstandet angeordnet sind, verbunden. Die Verteileröffnungen stellen einen Strömungswiderstand dar und verbessern somit die Verteilung des BehandlungsmEDIUMS auf die gesamte Breite der Düsenöffnung.
- 30 Vorzugsweise umfasst die Düsenanordnung einen in dem Mediumkanal angeordneten Einsatz, dessen Verdrängungsvolumen sich mit zunehmendem Abstand von einer Anschlussöffnung, welche zur Zuführung bzw. Ableitung des BehandlungsmEDIUMS vorgesehen ist, vergrößert. Hierdurch wird gewährleistet, dass sich ein Durchtrittsquerschnitt des Mediumkanals, d.h. eine zum Durchtritt des BehandlungsmEDIUMS verfügbare Querschnittsfläche, mit zunehmendem Abstand von der Anschlussöffnung verringert. Der
- 35 Einsatz kann dabei derart gestaltet sein, dass sich der Durchtrittsquerschnitt entweder kontinuierlich oder in Stufen mit zunehmendem Abstand von der Anschlussöffnung verringert. Eine kontinuierliche Abnahme des Durchtrittsquerschnitts kann z.B. durch einen entsprechend geformten Einsatz oder durch eine entsprechende Zunahme einer Wandstärke eines Gehäuses des Mediumkanals erreicht werden. Eine stufenförmige Verringerung des

Durchtrittsquerschnitts kann z.B. erreicht werden, indem der Einsatz aus einzelnen Abschnitten bzw. Segmenten zusammengesetzt wird. Bei diesen Segmenten kann es sich um einfache Verdrängungskörper oder aber auch um gelochte Körper handeln, wobei z.B. der Durchtrittsquerschnitt durch die Ausmaße des Loches bestimmt wird. Die einzelnen

5 Segmente können verklebt, verschweißt, mit Spannstangen oder mit einer Versteifung zusammengehalten werden. Die stufenförmige Verringerung des Durchtrittsquerschnitts kann dabei insbesondere derart ausgestaltet sein, dass die Stufen entsprechenden Verteileröffnungen zugeordnet sind, wobei vorzugsweise die Verringerung des

10 Durchtrittsquerschnitts an einer Stufe entsprechend dem Strom des Behandlungsmediums durch die entsprechende Verteileröffnung angepasst ist. Der Durchtrittsquerschnitt des Mediumkanals kann somit an das in einer bestimmten Zeiteinheit durch den Mediumkanal fließende Volumen des Behandlungsmediums angepasst werden, so dass sich eine

gleichmäßige Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit und des Druckes ergibt. Die stufenförmige Zusammensetzung des Einsatzes aus einzelnen Segmenten bietet weiterhin

15 den Vorteil von sehr niedrigen Herstellungskosten.

In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, die Verteileröffnungen, welche den Mediumkanal mit der Düsenöffnung verbinden, mit unterschiedlicher Länge zu versehen, z.B. als Bohrungen in einer Gehäusewand mit einer stufenförmig gestalteten Wandstärke.

20 Ebenso kann, wenn die mindestens eine Düsenöffnung eine Vielzahl von entlang der Breitenrichtung angeordneten Öffnungen umfasst, derart ausgestaltet sein, dass die einzelnen Öffnungen Kanäle oder Bohrungen unterschiedlicher Länge bilden. Durch die unterschiedlich lange Ausgestaltung der Verteileröffnung oder der nebeneinander angeordneten Öffnungen der mindestens einen Düsenöffnung ergeben sich unterschiedliche

25 Strömungswiderstände, welche zu einer weiteren Angleichung der Strömungsgeschwindigkeit beitragen.

Die zuvor erwähnten Verteileröffnungen können alle denselben Durchmesser aufweisen. Im Sinne einer Anpassung der Strömungsgeschwindigkeit kann es jedoch auch vorteilhaft sein,

30 die Verteileröffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auszugestalten. Dies bedeutet, dass die Durchmesser der Verteileröffnungen an die Strömungsgeschwindigkeiten im Mediumkanal und die damit verbundenen Druckverhältnisse angepasst werden können. Bei Verteileröffnungen mit unterschiedlichem Durchmesser können darüber hinaus Enden der Verteileröffnungen mit Ansenkungen versehen werden, welche wiederum einen gleichen

35 Durchmesser aufweisen. Hierdurch erfolgt eine weitere Vergleichmäßigung der Strömungsgeschwindigkeit und insbesondere der Strömungsgeschwindigkeit beim Austritt aus den Verteileröffnungen.

Die oben beschriebenen Verteileröffnungen können in Form von entsprechenden Bohrungen des Einsatzes oder in einer Gehäusewand ausgebildet sein. Der Einsatz kann in seiner Längsrichtung, d.h. entlang der Transportrichtung mit einem U-förmigen Querschnitt ausgestaltet sein, so dass sich eine versteifte Gesamtform ergibt, welche durch Einklemmen
5 in einem Gehäuse der Düsenanordnung gehalten werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn im Falle einer schlitzförmigen Düsenöffnung, diese durch eine Gehäusewand und eine gegenüberliegende Einschubleiste gebildet wird. In diesem Fall kann zum Reinigen der Düsenanordnung die Einschubleiste entfernt werden und damit die
10 an sich enge Düsenöffnung für Reinigungswerkzeuge leicht zugänglich gemacht werden.

Vorzugsweise sind, wenn die mindestens eine Düsenöffnung durch mindestens einen Düsenöffnungskanal gebildet ist, welcher in einem spitzen Winkel bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes verläuft, auch die Verteileröffnung durch
15 Verteilerkanäle oder Verteilerbohrungen gebildet, welche in einem Winkel bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes angeordnet sind, der größer ist als der Winkel der Düsenöffnungskanäle bezüglich der Transportebene. Außerdem können die Verteileröffnungen bzw. die Verteilerkanäle oder Verteilerbohrungen in der Transportrichtung des Behandlungsgutes versetzt gegenüber der mindestens einen Düsenöffnung angeordnet
20 sein. Durch diese Maßnahmen erfolgt eine mehrfache Umlenkung des Stroms des Behandlungsmediums. Insbesondere kann hierdurch vermieden werden, dass aufgrund von dynamischen Kräften in dem Strom des Behandlungsmediums dieses an den Düsenöffnungen bei höheren Fließgeschwindigkeiten nicht in Richtung des Düsenöffnungskanals austritt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Düsenanordnung mindestens eine weitere Düsenöffnung umfasst, welche auf einer der mindestens einen Düsenöffnung entgegengesetzt liegenden Seite der Transportebene des Behandlungsgutes angeordnet ist. Hierdurch kann das Behandlungsgut beim Durchlauf durch die Düsenanordnung von beiden
30 Seiten, d.h. von einer Oberseite und einer Unterseite, behandelt werden. Dies ist insbesondere bei Behandlungsgut, welches eine beidseitige Behandlung erfordert, z.B. beidseitig bedruckte Leiterplatten oder Folien, von Vorteil. Speziell können hierdurch Behandlungsschritte eingespart werden und eine Gesamtbehandlungszeit verkürzt werden, so dass sich insgesamt ein geringerer Aufwand ergibt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die
35 Düsenanordnung im Wesentlichen spiegelsymmetrisch bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes auszugestalten, so dass sich die oben beschriebenen Vorteile der Düsenanordnung auf beiden Seiten des Behandlungsgutes ergeben.

M

Die Düsenanordnung ist besonders geeignet zur Verwendung beim nasschemischen Behandeln von Leiterplatten oder Leiterfolien als Behandlungsgut als Teil einer entsprechenden Vorrichtung oder Anlage. Die Düsenanordnung bietet den Vorteil, dass das Behandlungsgut aufgrund der speziell gestalteten Strömungsverhältnisse nicht aus seiner vorgesehenen Transportbahn gelenkt wird. Dies gilt insbesondere in dem Einlaufbereich der Düsenanordnung. Die Düsenanordnung ermöglicht weiterhin eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit und Durchflussmenge des Behandlungsmediums entlang der Breite der Düsenanordnung, wodurch ein gleichmäßigeres Behandlungsergebnis erzielt wird. Zusätzlich ergibt sich eine gleichmäßige Strahl- bzw. Schwallgeometrie und insbesondere eine gleichmäßige Ausrichtung des Stroms des Behandlungsmediums an den Düsenöffnungen. Nicht zuletzt ermöglicht die Düsenanordnung eine hohe Kompaktheit sowie eine Fertigung aus einer geringen Anzahl von Bauteilen, wodurch der Platzbedarf in entsprechenden Vorrichtungen oder Anlagen bzw. die Fertigungskosten niedrig gehalten werden.

15

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert.

20

Fig. 1A zeigt eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung mit zwei Düsen im Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 2 dargestellten Schnittlinie C-C';

Fig. 1B zeigt einen vergrößerten Ausschnitt einer der in Fig. 1A dargestellten Düsen;

25

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 1A im Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 1A dargestellten Schnittlinie A-A';

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 1A im Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 1A dargestellten Schnittlinie B-B';

30

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Düsenanordnung entlang einer in Fig. 5 dargestellten Schnittlinie C-C';

35

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 4 im Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie B-B'; und

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 4 im Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie A-A'.

In Fig. 1A ist eine Düsenanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, welche sich insbesondere als Schwalldüse für Galvanisierungsanlagen mit einem horizontalen Durchlauf von Leiterplatten oder Leiterfolien eignet. Die Düsenanordnung umfasst zwei Düsen, die sich entlang einer Transportebene, in welcher ein Behandlungsgut von einem Einlaufbereich 15 zu einem Auslaufbereich 16 transportiert wird, erstrecken. Die zwei Düsen sind einander unmittelbar gegenüberliegend bezüglich der Transportebene spiegelbildlich angeordnet. Zwischen den zwei Düsen entsteht ein Behandlungskanal, durch den das Behandlungsgut geführt werden kann.

Die Düsen umfassen jeweils ein Gehäuse 2, in dessen der Transportebene zugewandten Seite eine Düsenöffnung 8 vorgesehen ist. Ein Behandlungsmedium in Form einer Behandlungsflüssigkeit zur Behandlung des Behandlungsgutes wird der Düse durch eine Anschlussöffnung 1, welche an einer Stirnseite der Düsen angeordnet ist, zugeführt. Von der Anschlussöffnung 1 gelangt die Behandlungsflüssigkeit in einen Mediumkanal in Form eines Flüssigkeitskanals 6, welcher mit der Düsenöffnung durch Verteileröffnungen 7 verbunden ist. Ein Flüssigkeitsstrom der Behandlungsflüssigkeit ist in Fig. 1 durch Pfeile 11 und 11' veranschaulicht.

Das Gehäuse 2 der Düsen umfasst jeweils eine Seitenwand auf einer Seite des Einlaufbereichs 15 und eine Seitenwand auf einer Seite des Auslaufbereichs 16 der Düsenanordnung. Das Gehäuse 2 der Düsen wird jeweils durch einen Gehäusedeckel 13 abgeschlossen, so dass das Gehäuse 2 zusammen mit dem Gehäusedeckel 13 den Flüssigkeitskanal 6 umschließt. In dem Flüssigkeitskanal 6 ist ein Einsatz 3 mit U-förmigem Querschnitt angeordnet. Die offene Seite des Einsatzes 3 ist dabei auf einer Seite der Düsenöffnung 8 in dem Gehäuse 2 angeordnet, so dass die Verteileröffnungen 7 von dem Flüssigkeitskanal 6 aus frei zugänglich sind. Der Einsatz ist vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt und an seiner Außenseite mit einer ebenfalls U-förmigen Versteifung 4 zur Stabilisierung der Düse versehen. Die U-förmige Versteifung 4 besteht vorzugsweise aus einem gegen die verwendeten Chemikalien beständigen Metall, wie z.B. Edelstahl, Titan, Niob oder dergleichen.

Das Behandlungsgut 10 durchläuft die Düsenanordnung in der horizontalen Transportebene in einer durch den Pfeil 18 bezeichneten Transportrichtung. Dabei wird die Behandlungsflüssigkeit aus den Düsenöffnungen 8 schräg auf das Behandlungsgut 10 geleitet. Hierdurch entsteht eine Sogwirkung auf der Seite des Einlaufbereichs 15 der Düsenanordnung. Die Düsenanordnung ist in einem flüssigen Medium angeordnet, wobei es sich z.B. um die Behandlungsflüssigkeit handeln kann, so dass aufgrund der Sogwirkung weitere Flüssigkeit, wie durch die Pfeile 11' angedeutet, in den Behandlungskanal angesaugt wird.

Fig. 1B zeigt eine vergrößerte Teilansicht einer der Düsen aus Fig. 1A. Hierin ist insbesondere ersichtlich, dass die Düsenöffnung 8 durch einen Düsenöffnungskanal gebildet ist, welcher einen spitzen Winkel 17 bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes 10 bildet. Der Winkel 17 öffnet sich entgegen der Transportrichtung 18, so dass die
5 Behandlungsflüssigkeit durch den Düsenöffnungskanal in Richtung der Transportrichtung 18 umgelenkt wird. Die Verteileröffnungen 7 sind jeweils durch einen Verteilerkanal in Form von Bohrungen in dem Gehäuse 2 gebildet, welcher in einem Winkel bezüglich der Transportebene angeordnet ist, der größer ist als der Winkel 17 des Düsenöffnungskanals.
10 Der Flüssigkeitsstrom wird somit, wie durch den Pfeil 11 angedeutet, mehrfach in Richtung der Transportrichtung 18 des Behandlungsgutes 10 umgelenkt.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht der Düsenanordnung von Fig. 1A und Fig. 1B in Form eines Teilquerschnitts entlang einer in Fig. 1A dargestellten Schnittlinie A-A', d.h. entlang einer
15 Breitenrichtung der Düsenanordnung. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist die Anschlussöffnung 1 in Form eines Anschlussstutzens mit einem Dichtring 14 ausgestaltet, durch welchen die Behandlungsflüssigkeit in den Flüssigkeitskanal 6 eintritt. Insbesondere ist ersichtlich, dass der Einsatz 3 keilförmig ausgebildet ist, so dass sich ein Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals mit zunehmendem Abstand von der Anschlussöffnung 1 verringert.
20 Weiterhin ist erkennbar, dass die Verteileröffnungen 7 als voneinander gleichmäßig beabstandete Bohrungen in einer Wand des Gehäuses 2 ausgebildet sind. Die Dicke dieser Wand ist entlang der Breite der Düse im Wesentlichen konstant, so dass sich für die Verteileröffnungen 7 eine im Wesentlichen gleiche Länge der Verteilerbohrungen ergibt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Düsenöffnung 8 als ein sich entlang der Breitenrichtung der Düse erstreckender Schlitz ausgestaltet.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht der Düsenanordnung von Fig. 1A, Fig. 1B und Fig. 2 in Form eines Teilquerschnitts entlang einer in Fig. 1A dargestellten Schnittlinie B-B'. Wie aus Fig. 3
30 ersichtlich ist, handelt es sich bei den Verteileröffnungen 7 um voneinander in gleichmäßigen Abständen angeordnete Bohrungen mit rundem Querschnitt. Insbesondere sind die Verteileröffnungen 7 in einer Reihe nebeneinander angeordnet, welche sich an einer dem Einlaufbereich 15 zugewandten Seite der Düse befindet.

Der in Fig. 1A und 1B durch die Pfeile 11 angedeutete Flüssigkeitsstrom führt somit aus dem keilförmig gestalteten Flüssigkeitskanal 6 durch die Verteileröffnungen 7 in Form von Verteilerbohrungen mit rundem Querschnitt durch die als gleichmäßig breiter Schlitz ausgestaltete Düsenöffnung 8 auf das Behandlungsgut 10. Zwischen den Verteilerbohrungen und der Düsenöffnung 8 erfolgt eine Umformung des Flüssigkeitsstroms

in einen Flachstrahl, welcher sich im Wesentlichen über die gesamte Breite des Behandlungsgutes erstreckt.

5 Durch den keilförmigen Einsatz 3 wird gewährleistet, dass die Strömungsgeschwindigkeit an allen Stellen des Flüssigkeitskanals 6 gleich hoch ist. Da alle Verteileröffnungen 7 gleiche Abmessungen aufweisen, entsteht somit ein sehr gleichmäßiges Spritzbild, d.h. eine gleichmäßige Strahl- bzw. Schwallgeometrie sowie eine gleichmäßige Ausrichtung des Flüssigkeitsstroms ist gewährleistet.

10 Die gleichmäßige Geometrie des Flüssigkeitsstroms ist insbesondere für die Erzeugung eines Sogeffektes durch den so genannten Venturi-Effekt von besonderer Bedeutung.

Hierfür weisen die Düsen bzw. die Düsenanordnung gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel folgende Merkmale auf:

15

A) Die Düsenöffnung 8 ist nicht mittig, sondern an einer seitlichen Längskante der Düse in der Nähe des Einlaufbereichs 15 angeordnet.

20

B) Die Düsenöffnung 8 ist in Form eines Düsenöffnungskanals ausgestaltet, welcher, wie in Fig. 1B dargestellt, in einem spitzen Winkel 17 bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes 10 angeordnet ist.

25

C) Die Dicke der Gehäusewand, welche der Transportebene zugewandt ist, verringert sich in einem Abschnitt zwischen der Düsenöffnung 8 und dem Auslaufbereich 16, so dass der Behandlungskanal sich in diesem Abschnitt in der Transportrichtung 18 keilförmig verbreitert.

30

D) Kanten der Düse im Einlaufbereich 15 und Auslaufbereich 16 sind abgerundet, um Wirbelbildungen in der Behandlungsflüssigkeit zu vermeiden.

35

E) In einem Abschnitt zwischen dem Einlaufbereich 15 und der Düsenöffnung 8 vergrößert sich die Dicke der Gehäusewand, welche der Transportebene zugewandt ist, so dass der Behandlungskanal sich in diesem Abschnitt in der Transportrichtung 18 keilförmig verengt.

Dies bedeutet insbesondere, dass sowohl der Einlaufbereich als auch der Auslaufbereich bei der in Fig. 1A gezeigten spiegelsymmetrischen Düsenanordnung eine Trichterform aufweisen.

Durch diese spezielle Formgebung der dem Behandlungsgut zugewandten Düsengeometrie wirkt in dem Einlaufbereich 15 der Düsenanordnung ein Unterdruck, welcher aus der Umgebung der Düsenanordnung Flüssigkeit und das Behandlungsgut in den Behandlungskanal, wie durch die Pfeile 11' in Fig. 1A angedeutet, einsaugt. Insbesondere durch die Keilform bzw. Trichterform des Behandlungskanals im Einlaufbereich 15 wird die Strömungsgeschwindigkeit zur Düsenöffnung 8 hin erhöht. Durch die Strömung und die abgerundeten Kanten der Düse wird sichergestellt, dass insbesondere dünnes Behandlungsgut nicht gegen die Seitenwände der Düsen stößt. Durch die Sogwirkung der Düsenanordnung im Einlaufbereich 15 wird mehr Behandlungsflüssigkeit durch den Behandlungskanal gezogen als durch die Düsenöffnungen 8 ausströmt. Dies verhindert nicht nur die Beschädigung des Behandlungsgutes sondern beschleunigt auch die Behandlung, wodurch kürzere Behandlungszeiten als mit herkömmlichen Düsenanordnungen erreicht werden können.

Im Auslaufbereich der Düsenanordnung wird die Strömungsgeschwindigkeit mit zunehmender Verbreiterung des Behandlungskanals geringer.

Sowohl auf der Seite des Einlaufbereichs 15 als auch auf der Seite des Auslaufbereichs 16 können neben der Düsenanordnung Transportwalzen angeordnet sein. Die Transportwalzen gewährleisten einen sicheren Transport des Behandlungsgutes von oder zu benachbarten Behandlungsstationen.

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht einer Düsenanordnung gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Bei Fig. 4 handelt es sich um einen Teilquerschnitt entlang einer in Fig. 5 mit C-C' bezeichneten Linie. Dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1-3 ähnliche Merkmale und Komponenten der Düsenanordnung sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und auf ihre Erläuterung wird im Folgenden verzichtet.

Im Unterschied zu dem anhand von Fig. 1-3 beschriebenen Ausführungsbeispiel weist die Düsenanordnung von Fig. 4 in dem Flüssigkeitskanal 6 einen auf der Seite der Düsenöffnung 8 angeordneten Einsatz 3a auf. In dem Einsatz 3a sind erste Verteilerbohrungen 9 vorgesehen, durch welche die Behandlungsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitskanal 6 in einen Umlenkanal 5 geleitet wird. Der Umlenkanal 5 entsteht durch eine entsprechende Vertiefung des Einsatzes 3a. Von dort gelangt die Behandlungsflüssigkeit durch zweite Verteileröffnungen 7, welche im Wesentlichen den Verteileröffnungen des Ausführungsbeispiels von Fig. 1-3 entsprechen, zu den Düsenöffnungen 8. Die ersten Verteileröffnungen 9 sind gegenüber den zweiten Verteileröffnungen 7 und der Düsenöffnung 8 in der Transportrichtung 18 versetzt

angeordnet. Hierdurch erfolgt eine erste Umlenkung des Flüssigkeitsstroms um ungefähr 90° von der ersten Verteileröffnung 9 in den Umlenkkanal 5 und eine zweite Umlenkung um ungefähr 90° von dem Umlenkkanal 5 in die zweite Verteileröffnung 7. Eine dritte Umlenkung erfolgt, wenn die Behandlungsflüssigkeit aus der zweiten Verteileröffnung 7 in den Düsenöffnungskanal geleitet wird. Hierdurch wird die gewünschte Ausrichtung des Flüssigkeitsstroms schräg zur Transportebene des Behandlungsgutes 10 auch bei höheren Fließgeschwindigkeiten der Behandlungsflüssigkeit gewährleistet.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Düsenanordnung wird eine dem Behandlungsgut 10 zugewandte Oberfläche der Düse durch eine Einschubleiste 12 gebildet. Die Einschubleiste 12 hat eine schwalbenschwanzförmige Führung, welche in das an dieser Seite ebenfalls schwalbenschwanzförmig gestaltete Gehäuse 2 der Düse eingeschoben ist. Die Düsenöffnung 8 wird auf einer Seite durch eine Kante der Einschubleiste 12 und auf der anderen Seite durch eine gegenüberliegende Kante des Gehäuses 2 gebildet, so dass sich wiederum eine schlitzzartige entlang der Breite der Düse angeordnete Düsenöffnung 8 ergibt. Die der Transportebene des Behandlungsgutes 10 zugewandte Seite der Einschubleiste weist im Wesentlichen dieselbe Formgebung auf, wie sie zuvor für die entsprechende Gehäusewand der Düsenanordnung von Fig. 1-3 beschrieben worden ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass dieselben vorteilhaften Strömungseffekte erzielt werden.

Zum Reinigen der Düse kann die Einschubleiste 12 entfernt werden, so dass die zweiten Verteileröffnungen 7 frei zugänglich sind.

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht der Düsenanordnung von Fig. 4 in Form eines Teilquerschnitts entlang einer in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie B-B'. Aus Fig. 4 ist insbesondere ersichtlich, dass die ersten Verteileröffnungen 9 in dem Einsatz 3a voneinander gleichmäßig beabstandet entlang der Breitenrichtung der Düsenanordnung angeordnet sind. Durch die Keilform des Einsatzes 3a ergeben sich für die einzelnen ersten Verteileröffnungen 9 jeweils unterschiedliche Längen der Verteilerbohrungen. Die Keilform des Einsatzes 3a ist dabei wiederum derart gestaltet, dass sich der Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals 6 mit zunehmendem Abstand von der Anschlussöffnung 1 verringert. Das heißt, dass mit zunehmender Entfernung von der Anschlussöffnung 1 die Verteilerbohrungen länger werden, wodurch sich auch ein größeres Druckgefälle über die Verteilerbohrungen ergibt. Dies hat insbesondere zu dem der Anschlussöffnung 1 gegenüberliegenden Ende des Flüssigkeitskanals 6 hin eine ausgleichende Wirkung. Weiterhin ist die Keilform des Einsatzes 3a derart gestaltet, dass die verbleibende Höhe des Flüssigkeitskanals an diesem Ende nicht Null ist, sondern an dieser von der Anschlussöffnung 1 am weitesten entfernten Stelle einen endlichen Wert von vorzugsweise 2-8 mm aufweist.

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht der Düsenanordnung von Fig. 4 und 5 in Form eines Teilquerschnitts entlang einer in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie A-A'. Aus Fig. 6 ist ersichtlich, dass die ersten Verteileröffnungen 9 bezüglich der Transportrichtung 18 entlang einer Reihe mittig in der Düse angeordnet sind. Die zweiten Verteileröffnungen 7 sind jedoch wie bereits anhand des Ausführungsbeispiels von Fig. 1-3 erläutert in Richtung des Einlaufbereichs versetzt angeordnet. Hierdurch ergibt sich die bereits erwähnte vorteilhafte mehrfache Umlenkung des Flüssigkeitsstroms. Bei den ersten und zweiten Verteileröffnungen 7, 9 handelt es sich, wie aus Fig. 6 ersichtlich, um Verteilerbohrungen mit kreisförmigem Querschnitt. Bei diesem Ausführungsbeispiel weisen die ersten und die zweiten Verteileröffnungen 7, 9 gleiche Durchmesser auf. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein die zweiten Verteileröffnungen 7 mit einem Durchmesser zu gestalten, welcher sich von dem Durchmesser der ersten Verteileröffnungen 9 unterscheidet. Weiterhin kann es auch vorteilhaft sein, wenn die ersten Verteileröffnungen 9 bzw. die zweiten Verteileröffnungen 7 jeweils untereinander verschiedene Durchmesser aufweisen.

Mit der zuletzt beschriebenen Ausführungsform der Düsenanordnung wurden in mehreren Versuchen mit verschiedenen dicken Leiterfolien sehr gute Ergebnisse erzielt. Es hat sich dabei gezeigt, dass, sobald die Leiterfolien von dem Sog erfasst wurden, eine Transportgeschwindigkeit der Leiterfolien durch den Unterdruck erheblich erhöht wurde. Trotz der hohen Transportgeschwindigkeit traten an den Leiterfolien keine Beschädigungen auf. Bei zusätzlichem Einsatz von Transportwalzen konnte beobachtet werden, dass selbst verbogene Leiterfolien durch die Sogwirkung in die Düsenanordnung hinein gestreckt wurden und ohne Beschädigung oder Stau die Düsenanordnung auf einer vorbestimmten Transportbahn durchliefen.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bereits durch die Realisierung lediglich eines Teils der zuvor beschriebenen Maßnahmen bzw. Merkmale der Düsenanordnung eine für den jeweiligen Anwendungsfall ausreichende gleichmäßige Zufuhr von Behandlungsflüssigkeit und Sogwirkung erzielt werden kann, um das Behandlungsgut während der chemischen Behandlung sicher durch die Düsenanordnung zu führen.

Selbstverständlich ist auch eine Reihe von Modifikationen der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele denkbar, ohne von dem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

So könnte beispielsweise die Anschlussöffnung 1 in der Mitte des Gehäuses 2 bezüglich der Breitenrichtung der Düsenanordnung angeordnet sein, so dass die Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit mittig erfolgt. Bei dieser Variante würde dann der

Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals 6 im Inneren des Gehäuses 2 ausgehend von der mittigen Anschlussöffnung 1 zu den beiden Enden der Düsenanordnung hin, d.h. beidseitig, abnehmen und sich die Dicke des Einsatzes 3 bzw. 3a entsprechend ausgehend von der mittigen Anschlussöffnung 1 zu den beiden Enden hin vergrößern, so dass auch die Länge der Verteilerbohrungen 9 in dem Einsatz 3a beidseitig zunimmt.

Des Weiteren wird bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der sich kontinuierlich reduzierende Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals 6 alleine durch die zunehmende Höhe des Einsatzes 3 bzw. 3a realisiert. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass mehrere Seitenwände des Flüssigkeitskanals 6 in der Breitenrichtung der Düse eine zunehmende Wandstärke aufweisen. Darüber hinaus kann bei geringeren Anforderungen auf den Umlenkanal 5 zur weiteren Druckverteilung verzichtet werden.

Zur Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Strömungsgeschwindigkeit können die schlitzartig ausgebildeten Düsenöffnungen 8 auch mit einer variablen Weite versehen werden, wobei die Weite insbesondere in einer Breitenrichtung der Düse ausgehend von der Anschlussöffnung 1 abnehmen kann.

Wie bereits erwähnt, können die Verteileröffnungen 7 oder 9 auch mit unterschiedlichen Durchmessern ausgestaltet sein, wobei insbesondere zur Realisierung eines kontinuierlich zunehmenden Strömungswiderstandes eine entsprechende Reduzierung der Durchmesser der Verteileröffnungen 7 oder 9 denkbar ist.

An der an den Flüssigkeitskanal 6 angrenzenden Seite der Verteileröffnungen 7 bzw. 9 können diese auch mit Ansenkungen mit einem größeren Durchmesser versehen werden. Zur Realisierung eines in der Breitenrichtung der Düse kontinuierlich zunehmenden Strömungswiderstands können diese Ansenkungen mit einer unterschiedlichen Tiefe, insbesondere mit einer in der Breitenrichtung der Düse kontinuierlich zunehmenden Tiefe, versehen werden.

Auf die in den Figuren dargestellte Versteifung 4 kann gegebenenfalls auch verzichtet werden, wenn z.B. stattdessen eine dickere Gehäusewand verwendet wird. Ebenso ist es denkbar, dass der Einsatz 3 bzw. 3a und das Gehäuse 2 einteilig ausgestaltet sind. Schließlich sollte auch darauf hingewiesen werden, dass bei den dargestellten Ausführungsbeispielen zwar nur eine in der Breitenrichtung der Düse verlaufende schlitzartige Düsenöffnung 8 vorgesehen ist, jedoch auch mehrere in der Breitenrichtung der Düse angeordnete Schlitze, welche z.B. gleichmäßig voneinander beabstandet nebeneinander angeordnet sind, eingesetzt werden. Gegebenenfalls können auch nebeneinander angeordnete runde Öffnungen verwendet werden.

Weiterhin ist es möglich, den keilförmig verlaufenden Behandlungskanal zwischen einer Düse und dem Behandlungsgut 10 bzw. den trichterförmigen Verlauf des Behandlungskanals zwischen den beiden Düsen durch eine schräge Anordnung der Düsen und eine entsprechende Anpassung der jeweils gegenüberliegenden Oberfläche herzustellen. Insbesondere können hierbei auch asymmetrische Anordnungen von oberer und unterer Düse von Vorteil sein.

Die anhand der Fig. 1-6 beschriebene Düsenanordnung betrifft in allen Fällen eine Abgabe der Behandlungsflüssigkeit von der Düsenanordnung auf das Behandlungsgut 10. Die Düsenanordnung funktioniert jedoch auch in ähnlicher Weise für ein Absaugen der Behandlungsflüssigkeit vom Behandlungsgut 10 in die Düsenanordnung hinein, wenn hierzu die Transportrichtung des Behandlungsgutes 10 bzw. die Anordnung der Düsen umgekehrt wird. Dies kann insbesondere von Vorteil sein, wenn während der Behandlung Abbauprodukte entstehen oder Feststoffe abgetragen werden. Mit dem Absaugen der Behandlungsflüssigkeit in die Düsenanordnung werden die Abbauprodukte oder Feststoffe mitgerissen und gelangen so auf dem schnellsten Wege z.B. zu einer Regenerationseinheit oder zu einem Filter, der die Feststoffe entfernt. Eine Beeinträchtigung des Behandlungsergebnisses durch diese Stoffe ist damit nahezu ausgeschlossen.

Auch wenn die vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sich auf Düsen bzw. Düsenanordnungen zur Behandlung des Behandlungsguts mit einer Behandlungsflüssigkeit beziehen, ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt. Vielmehr eignet sich die erfindungsgemäße Düsenanordnung auch für gasförmige Behandlungsmedien oder Gemische aus flüssigen und gasförmigen Behandlungsmedien. So kann z.B. zum Trocknen von biegsamem dünnem Behandlungsgut heiße Luft oder zum Befeuchten (als Schutz gegen Fleckenbildung) ein Wasser-Luft-Gemisch als Behandlungsmedium eingesetzt werden. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Düsenanordnung auch für eine Behandlung mit anderen Gasen, die eine chemische Wirkung auf der Oberfläche des Behandlungsguts hervorrufen, wegen der gleichmäßigen Verteilung des Behandlungsmediums gut geeignet.

Im Falle eines gasförmigen Behandlungsmediums ist es vorteilhaft, die Düsenanordnung in einem gasförmigen Medium, z.B. dem gasförmigen Behandlungsmedium, anzuordnen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Anschlussöffnung
5	2	Gehäuse
	3, 3a	Einsatz
	4	Versteifung
	5	Umlenkanal
	6	Flüssigkeitskanal
10	7	Verteileröffnung
	8	Düsenöffnung
	9	Verteileröffnung
	10	Behandlungsgut
	11, 11'	Flüssigkeitsweg
15	12	Einschubleiste
	13	Gehäusedeckel
	14	Dichtring
	15	Einlaufbereich
	16	Auslaufbereich
20	17	Winkel
	18	Transportrichtung
	19	Flüssigkeitsweg

25

PATENTANSPRÜCHE

1. Düsenanordnung zur Behandlung von Behandlungsgut mit einem Behandlungsmedium, wobei das Behandlungsgut (10) in einer Transportebene in einer Transportrichtung (18) von einem Einlaufbereich (15) zu einem Auslaufbereich (16) der Düsenanordnung transportierbar ist, gekennzeichnet durch
- mindestens eine Düsenöffnung (8), welche derart ausgestaltet ist, dass ein Strom des Behandlungsmediums durch die Düsenöffnung (8) in einem vorgegebenen Winkel schräg bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes (10) verläuft, so dass der Strom des Behandlungsmediums in die Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes gelenkt wird.
2. Düsenanordnung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) durch mindestens einen Düsenöffnungskanal gebildet ist, welcher in einem spitzen Winkel (17) bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes (10) verläuft.
3. Düsenanordnung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (17) höchstens 80° beträgt.
4. Düsenanordnung gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) zur Abgabe des Behandlungsmediums ausgestaltet ist und dass der Winkel (17) sich entgegen der Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes (10) öffnet.
4. Düsenanordnung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) in einer im Wesentlichen entlang der Transportebene verlaufenden Gehäusewand derart angeordnet ist, dass ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung (8) zu dem Einlaufbereich (15) kleiner ist als ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung (8) zu dem Auslaufbereich (16).
5. Düsenanordnung gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) zur Aufnahme des Behandlungsmediums ausgestaltet ist und dass der Winkel (17) sich in der Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes (10) öffnet.

5 6. Düsenanordnung gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) in einer im Wesentlichen entlang der Transportebene verlaufenden Gehäusewand derart angeordnet ist, dass ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung (8) zu dem Auslaufbereich (15) kleiner ist als ein Abstand der mindestens einen Düsenöffnung (8) zu dem Einlaufbereich (16).

7. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Düsenanordnung derart ausgestaltet ist, dass sich ein Abstand einer Gehäusewand der Düsenanordnung zu der Transportebene in einem Abschnitt zwischen dem Einlaufbereich (15) und der mindestens einen Düsenöffnung (8) in der Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes (10) verringert, so dass in diesem Abschnitt ein sich in Richtung des Einlaufbereichs (15) keilförmig öffnender Kanal zwischen der Gehäusewand und der Transportebene gebildet ist.

20 8. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

25 dass die Düsenanordnung derart ausgestaltet ist, dass sich ein Abstand einer Gehäusewand der Düsenanordnung zu der Transportebene in einem Abschnitt zwischen der mindestens einen Düsenöffnung (8) und dem Auslaufbereich in der Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes (10) vergrößert, so dass in diesem Abschnitt ein sich in Richtung des Auslaufbereichs (16) keilförmig öffnender Kanal zwischen der Gehäusewand und der Transportebene gebildet ist.

30 9. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass sich die mindestens eine Düsenöffnung (8) über eine Breite in einer Richtung senkrecht zu der Transportrichtung (18) entlang der Transportebene erstreckt.

35 10. Düsenanordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) in Form eines Schlitzes ausgestaltet ist.

11. Düsenanordnung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Schlitz durch eine Gehäusewand der Düsenanordnung und durch eine abnehmbare Leiste (12) gebildet ist.

5 12. Düsenanordnung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) mehrere Öffnungen umfasst, welche voneinander beabstandet entlang der Richtung senkrecht zu der Transportrichtung (18) und parallel zu der Transportebene angeordnet sind.

10

13. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,

15

dass die Düsenanordnung einen sich entlang der mindestens einen Düsenöffnung (8) erstreckenden Mediumkanal (6) zum Transport des Behandlungsmediums umfasst, welcher mit der mindestens einen Düsenöffnung (8) durch Verteileröffnungen (7, 9), welche entlang der mindestens einen Düsenöffnung (8) voneinander beabstandet angeordnet sind, verbunden ist.

20

14. Düsenanordnung nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Mediumkanal (6) derart ausgestaltet ist, dass sich ein Durchtrittsquerschnitt des Mediumkanals (6) mit zunehmendem Abstand von einer zur Zuführung bzw. Ableitung des Behandlungsmediums vorgesehenen Anschlussöffnung (1) verringert.

25

15. Düsenanordnung nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsenanordnung einen in dem Mediumkanal (6) angeordneten Einsatz (3, 3a) umfasst, dessen Verdrängungsvolumen sich mit zunehmendem Abstand von der Anschlussöffnung (1) vergrößert.

30

16. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

35

dass die mindestens eine Düsenöffnung (8) durch mindestens einen Düsenöffnungskanal gebildet ist, welcher in einem spitzen Winkel (17) bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes (10) verläuft, und
dass die Verteileröffnungen (7) durch Verteilerkanäle gebildet sind, welche in einem Winkel bezüglich der Transportebene des Behandlungsgutes (10) angeordnet sind, der größer ist als der Winkel (17) der Düsenöffnungskanäle bezüglich der Transportebene.

17. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verteileröffnungen (9) in der Transportrichtung (18) des Behandlungsgutes (10)
versetzt gegenüber der mindestens einen Düsenöffnung (8) angeordnet sind.

5

18. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsenanordnung mindestens eine weitere Düsenöffnung (8) umfasst, welche auf
einer der mindestens einen Düsenöffnung (8) entgegengesetzt liegenden Seite der
10 Transportebene des Behandlungsgutes (10) angeordnet ist.

19. Düsenanordnung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Düsenanordnung im Wesentlichen spiegelsymmetrisch bezüglich der
Transportebene des Behandlungsgutes (10) ausgestaltet ist.

20. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Düsenanordnung zur Verwendung in einer Vorrichtung zum nasschemischen
Behandeln von Leiterplatten oder Leiterfolien als Behandlungsgut (10) ausgestaltet ist.

21. Vorrichtung zum nasschemischen Behandeln von Leiterplatten oder Leiterfolien
gekennzeichnet durch
eine Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

25

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Düsenanordnung beschrieben, welche insbesondere als Schwalldüse in Galvanisierungsanlagen mit horizontalem Durchlauf eines Behandlungsgutes (10) in Form von Leiterplatten eingesetzt werden kann. Dabei ist das Behandlungsgut (10) in einer Transportrichtung (18) von einem Einlaufbereich (15) zu einem Auslaufbereich (16) der Düsenanordnung transportierbar. Die Düsenanordnung umfasst mindestens eine Düsenöffnung (8), welche derart ausgestaltet ist, dass ein Strom eines Behandlungsguts (10) schräg in einem vorgegebenen Winkel bezüglich einer Transportebene des Behandlungsgutes (10) verläuft, so dass der Strom des Behandlungsmediums in die Transportrichtung (18) des Behandlungsguts (10) gelenkt wird.

(Fig. 1A)

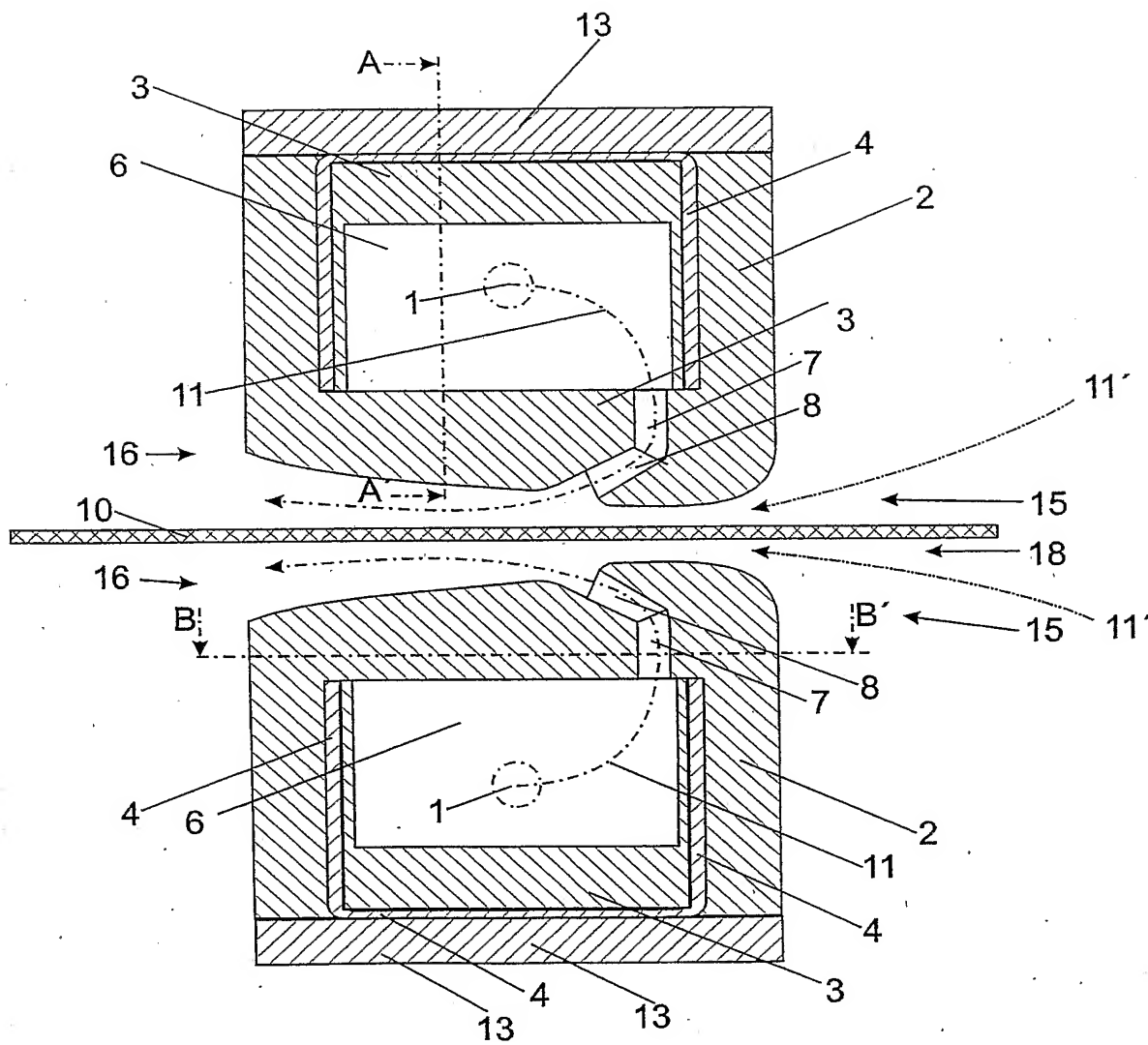


Fig. 1A

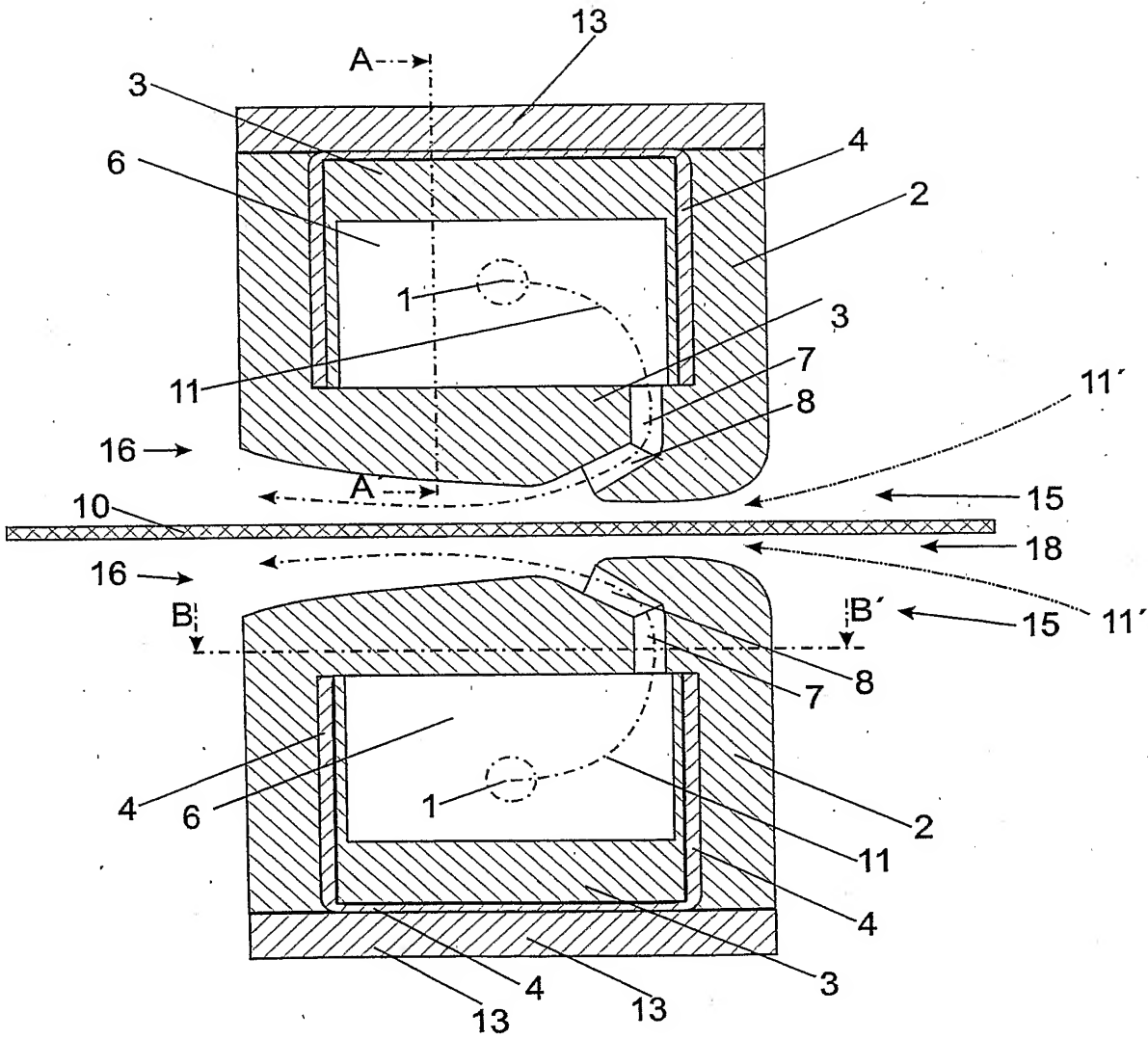
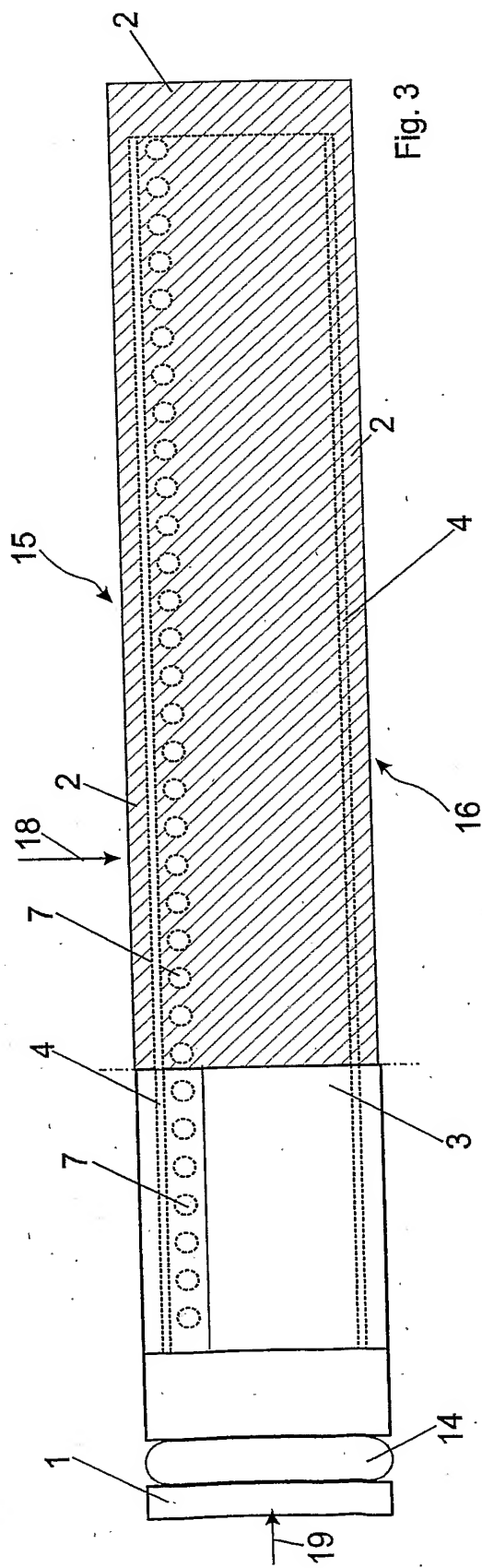
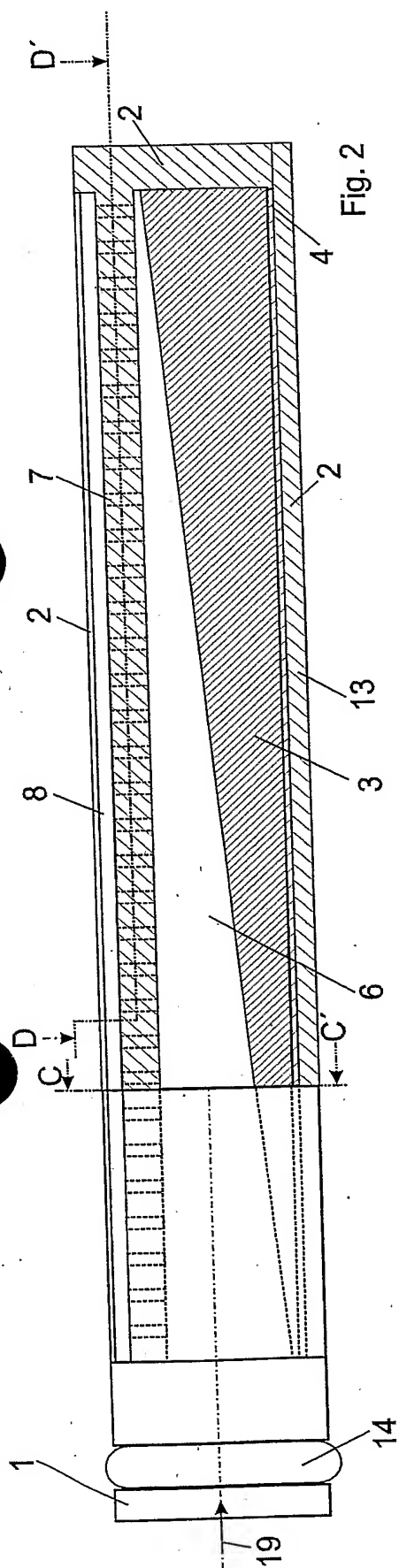


Fig. 1A



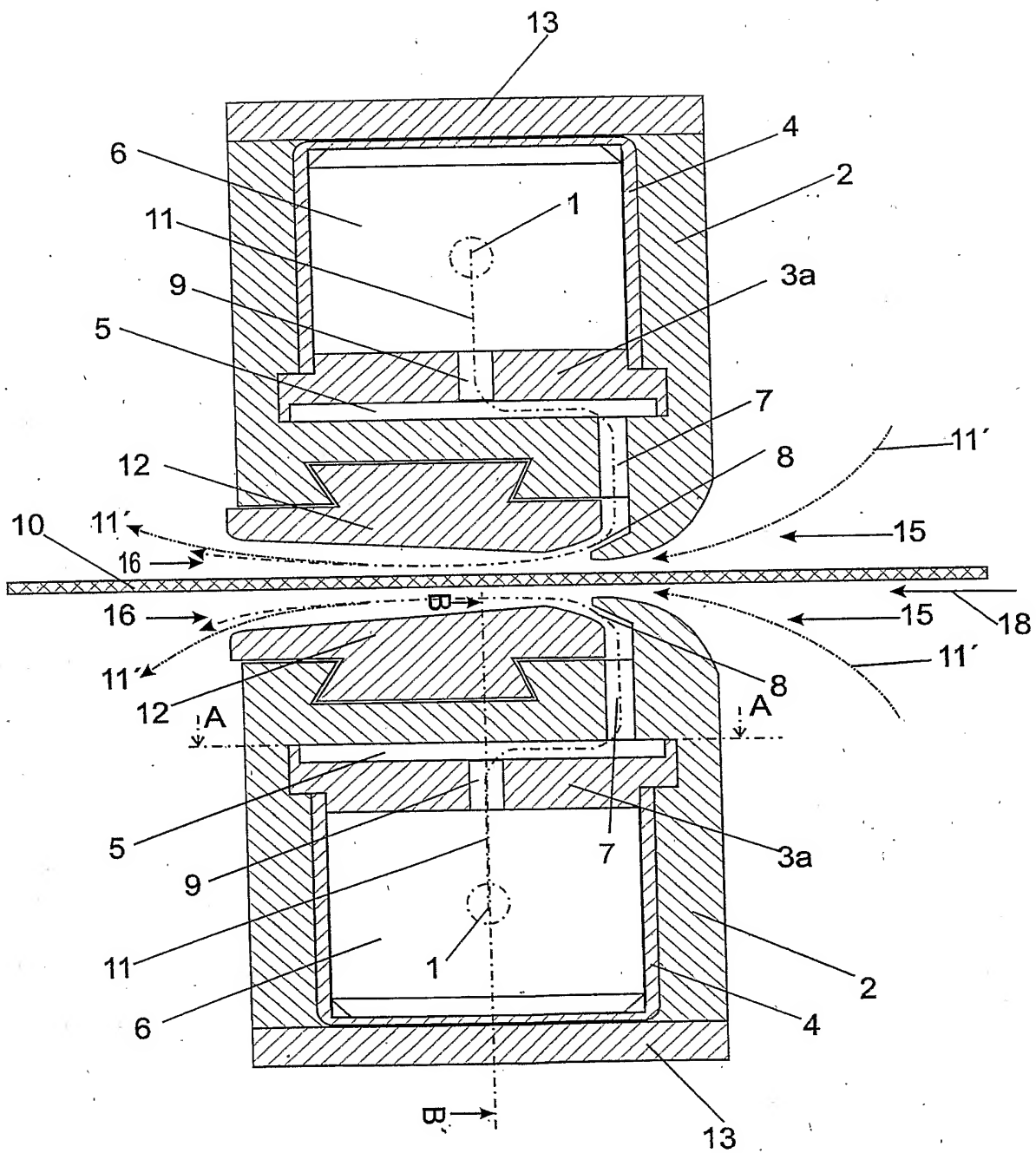


Fig. 4

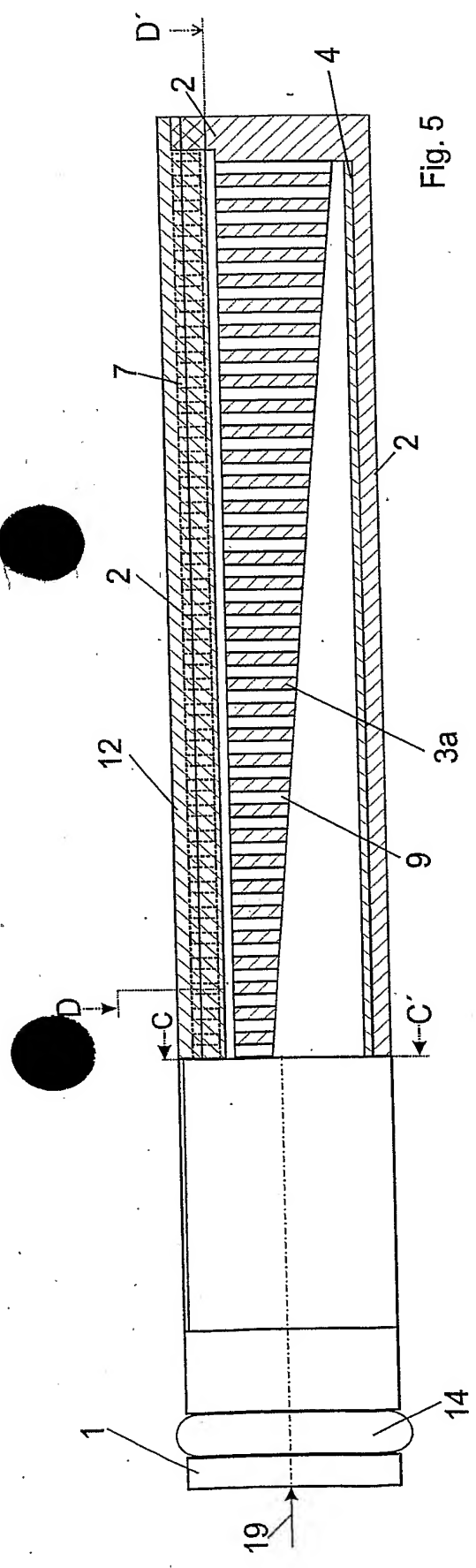


Fig. 5

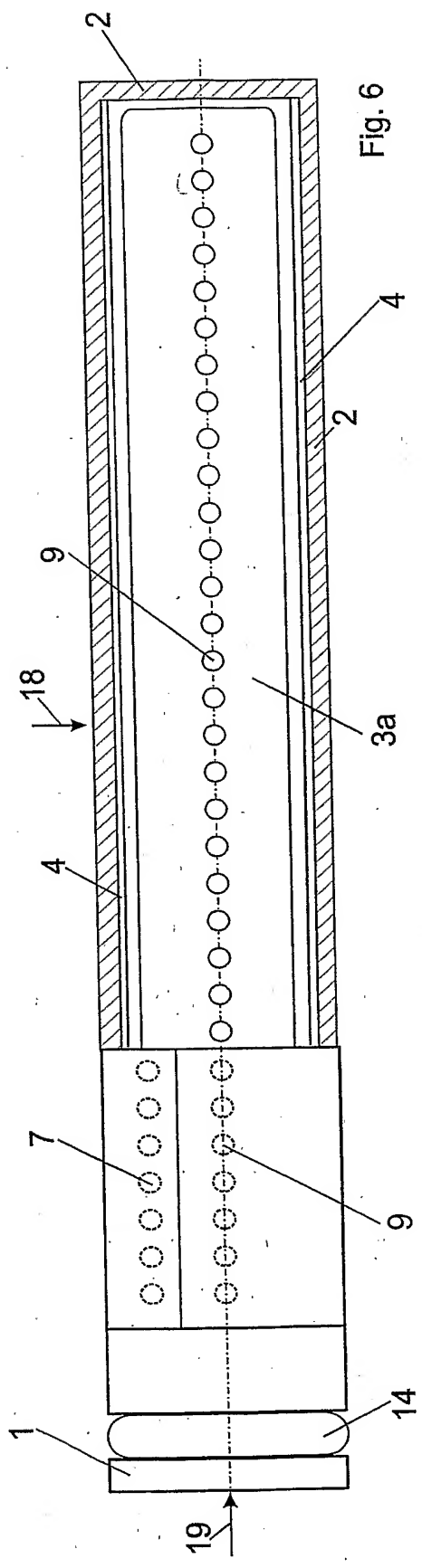


Fig. 6